種植健康種苗與清園去化並行對百香果生產的重要性(下)

(接續上篇)

農試所植病組 陳金枝 林宗俊 蔡志濃
農試所嘉義分所 林靜宜 農試所鳳山分所 徐智政

一、前言

栽培百香果期間的病毒病害防治，除了採用每年換植新苗、運用種植健康種苗的源頭防治方式外，如何在田間栽培期間有效控管病毒病傳播的綜合防治配套措施，強化對百香果病毒病及其他病害的防治，維護健康種苗定植到田區後之生育品質與產值；本文將延續前文上篇闡述如何進行田間清園去化以削減病毒或其他病原殘存，使全區砍除老藤後的田區有健康的開始。

二、田間種植健康種苗之配套措施

(一)清潔刀具預防病毒汙染並避免病毒透過機械傷口傳播：病毒可透過帶毒汁液經由機械傷口而傳播，百香果在田間栽培過程中，若忽略田區已有罹染病毒之植株，則罹病組織汁液容易在修剪枝條過程中污染刀具而成為病毒的傳播途徑。因此繁殖種苗者在母本株栽培期間修枝剪條、或採穗和嫁接時所使用之刀具或器具，均需經消毒處理或使用專用刀具以阻絕帶有病毒組織汁液之傳播，尤其母本樹所使用之刀具以單株專用刀剪為首要。農民於田間對植株的定期修剪，則須徹底執行刀具消毒後才能用於下一株之修枝剪條；且建議採用分段修剪方式，配合目視觀察，先進行無病毒徵狀者之修枝剪條後，再換修剪有疑似病毒病徵狀者，以降低或減緩田間的病毒傳播。刀具消毒可採用直接高溫處理，或是浸泡於含有氯離子的消毒劑(比如漂白水)中至少2小時(或隔夜)，之後再以清潔劑洗淨刀具。含氯離子的消毒劑可打斷病毒核酸，不活化病毒。可準備兩套以上的刀具，以輪替消毒後使用。

(二)防蟲網罩或簡易網室：農民於田間栽培區，於每年更換新植苗初期，使用單株防蟲網罩者(約32目)，應注

作　　者：陳金枝副研究員
連絡電話：04-23317518

DOI：10.30248/TSQBTARI.202606_(146).0003

意網底之密合度，以防範昆蟲由缺口處侵入隔離網罩內；使用網室栽培者，則須注意隨時修補網的破洞以避免蟲媒進出。

(三) 植株生長期間施行草生栽培也同時注意雜草防除：田區需要清除雜草以避免蟲媒孳生或病毒存活於野生寄主而成為傳染源。採用草生栽培者，須注意定期整理植被維持田間整潔度，草生植物高度過長(超過90公分)，反而有利病媒蟲藏匿或因而增加果樹基部濕度，利於病原存活(Hasanaliyeva et al. 2024)。

(四) 植株生長期間對罹病株清理之衛生管理：依據巴西學者報告指出百香果園若進行系統性的移除病株，植株於定植田間後 181-285 天仍有 80% 可保持健康；但若停止移除田間病株，僅需 64-126 天即會導致全園感染(Rezende et al. 2023)。對於病毒病而言，田間一旦出現罹病株便可成為感染源，會透過例行修枝剪條等機械傷口傳播途徑侵染其他健康植株，因此有必要定期巡園以將病毒罹病植株及時砍除。然而，埔里大坪頂地區的百香果栽植時間，近十多年來已逐漸轉變為每年10月到隔年3月，造成此半年期間陸續有砍除老株或種植新種苗的施作，導致罹病老株與新植苗同時存在田間，亦即病毒傳染源已隨時存在，健康種苗定植田間一段期間後，被病毒感染的風險勢不可免。因此面對病毒株的田間清理措施，可採用調適作為，視植株的生長勢大小決定砍除的時機，分述如下：

1. 若田區為第一年種植百香果，且周圍附近並無其他百香果田，則建議隨時剷除病毒株，及時阻斷田區的病毒來源。
2. 若於容易發生病毒病的產區，則於新植種苗定植後的初期階段，植株仍為單株，蔓條尚未開展其他子蔓時期，可立即拔除全株，及早去除傳染源。
3. 若藤蔓已攀爬上棚架並已延展擴張的成株，移除病株時可先行砍斷植株地基部，待日曬乾燥後盡速徹底清除枝條葉片及落葉，並清出園區；若已種植超過5個月且藤蔓重疊全區，尤其是全株果實已呈現嚴重木質化狀況，建議清除罹病的病毒株；若果實僅有輕微的病毒病徵狀，則可以給予促進生長的農用微生物菌以強化植株生長勢，仍可在不砍除成長株的情形下而有收成。國際間已有利用微生物處理強化植株生長勢，或是活化植物防禦機制進而減緩植物病毒造成的徵狀、降低病毒量、或恢復(維持)罹病株的生長與產量，例如木黴菌 (*Trichoderma* spp.) 的使用 (Salami et al. 2025)。在百香果病毒病上，筆者等於2023年曾初步嘗試用*Bacillus* sp.以灌根及噴灑全株的方式，讓罹染病毒病的百香果植株恢復生機(結果未出示)，顯見微生物菌應用在百香果上促進植株的健康生長以超越病

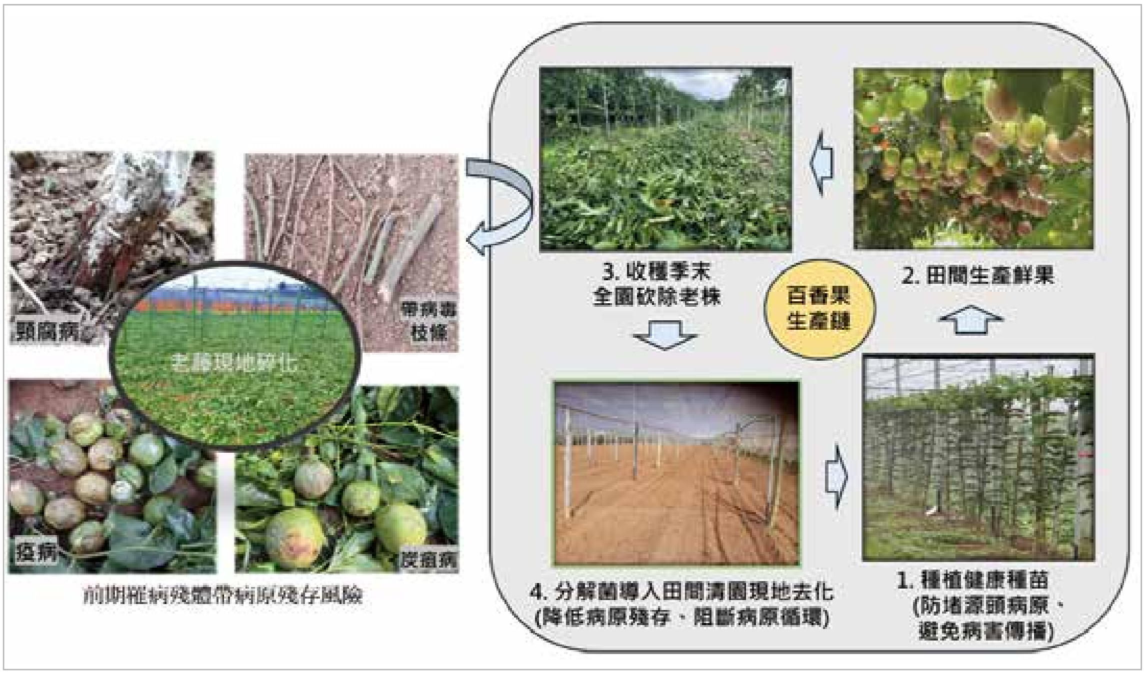
DOI：10.30248/TSQBTARI.202606_(146).0003

毒病的感染有其應用潛力，而能夠更穩定施用微生物的方式以維持田區百香果株的健康生長，進一步探討中。

(五)同時監測其他病蟲害、早期預防及適時施用防治資材：百香果除了病毒病的危害外，尚有真菌及蟲害等(圖一)。尤其近年來新型炭疽病(*Collectotrichum* sp.)導致果實壞疽、夏季連續雨或颱風過後的 *Phytophthora* 疫病嚴重導致果實水傷或腐敗、*Fusarium* 頸腐病引起植株萎凋等，對百香果均為極具殺傷力的病害；蟲害方面的熱潛蠅及薊馬均導致果實品質不佳而影響產值。因此，對百香果病蟲害的綜合防治管理，除了種植健康種苗以確保植株有健康的開始外，在田間生長期間，建議參考百香果防治曆並適時對其他病蟲害做整體性的防治管理，以確保收成 (陳等 2021)。

三、病毒殘存與採收後的田間清園現地去化

作物健康管理的核心理念，在於降低病原來源與減少傳播機會。在田間病害衍生與傳播過程中，初始接種源的存在與病原殘存時間長短，往往決定了病害傳播速度與嚴重程度。因此，無論是「選用健康無病的種苗」還是「採收後徹底清園並進行病株現地去化」，兩者在病害防治體系中都具有同等關鍵地位。前者能避免病害從源頭進入田間，後者則能有效阻斷病原殘存與再循環。



圖一、百香果一年期栽培方式之全園現地耕鋤老藤措施。除農民於採收後結束栽培時，採用現地割除老藤並絞碎犁入田區，常伴隨有罹病植物殘體帶病原殘存，若無徹底分解去化，將成為下一期感染源的風險。

DOI：10.30248/TSQBTARI.202606_(146).0003

百香果為週年期藤蔓果樹，但由於病毒病的危害，臺灣在民國79年起，對百香果木質化病毒病防治上，採用每年更新換苗之方式，施行「農曆年前後全面拔除百香果老株，並重新種植無特定病毒健康種苗」的策略，因此顯著降低了木質化病毒病的持續危害(Chang et al. 2017)。此策略即是一種「清園+田間衛生」的實例，藉由全園銷毀病株以避免罹病殘體帶病原殘存的累積，但其中也包含共同砍除、共同清園、同時種植健康種苗的作為，健康種苗才能在一開始相對健康的環境中生長。

但隨著栽培方式與現今農民種植新種苗時程的自由化，加上田區百香果藤蔓數量眾多，農民大多採用在田區現地砍除老藤蔓並直接絞碎犁鋤入田土的方式，可讓犁入田土的藤蔓組織成為另一種綠肥的樣態進而增加土壤肥份。然而近二十多年來，國內百香果主要產區埔里大坪頂的真菌病害逐年嚴重，因此生長近一年期間的百香果，在田裡受到各式真菌病害危害後，罹病殘體若僅單純犁鋤拌入田土中，未經徹底去化處理，常成為下一期新作的病菌感染來源(圖一)。

與其他病原真菌一樣，植物病毒在植株殘體和土壤中的生存力，是農業安全生產中的重要課題。植物病毒的複製與殘存力會影響其傳播能力，從而影響病毒病害的發生動態。相關研究文獻中顯示:許多植物病毒能在土壤和植物殘留物中存活較長時間 (Charudattan et al. 2023; Jiménez et al. 2024)。本研究溫室試驗結果顯示，百香果病毒隨著罹病植株殘體也會有一段時間的殘存期，以木質化病毒TelMV (Telosma mosaic virus)為例，其在植株殘體上的殘存可超過一個月之久(表一)。將百香果罹染TelMV之病組織混拌入土壤後，定期取出殘株組織進行檢測，經過35天後病毒會隨罹病組織之腐化而逐漸降解，及至第63天左右才會完

表一、溫室試驗測試不同微生物處理對百香果病毒Telosma mosaic virus (TelMV)在土壤中殘存的影響

TelMV殘存 (田土含病葉)	土壤中之病組織檢出TelMV的ELISA正反應比 (正反應數/處理數)*				
	14 天	21 天	35天	49天	63天
未加菌	7/10	7/10	6/10	4/10	0/10
市售菌	5/10	5/10	2/10	0/10	0/10
菌04	4/10	2/10	1/10	1/10	0/10
菌06	6/10	6/10	4/10	1/10	0/10
菌09	6/10	6/10	6/10	0/10	0/10
菌12	6/10	4/10	5/10	0/10	0/10

*罹染TelMV的百香果藤蔓與葉片混拌田土後之處理天數，取百香果殘株組織0.1 g進行ELISA檢測。ELISA讀值大於0.3者，為正反應。

表二、溫室盆栽試驗探討田土混拌市售分解菌與百香果罹染病毒之組織對植株生長的影響

種植天數	株高 (cm)			節間數		
	市售菌+病組織	病組織	Mock	市售菌+病組織	病組織	Mock
14	38.1	21	40.5	8	7	8
21	46.4	28.7	51.8	10	8	10
28	58.2	36.9	60.4	12	11	12
34	68.7	42.2	67.6	14	12	13

*田土混拌罹染TelMV的百香果藤蔓組織，並添加市售菌處理後，量測植株高度與節間數。 Mock: 田土均未添加罹病組織及市售菌。

DOI：10.30248/TSQBTARI.202606_(146).0003

全無檢出病毒；而市售菌於處理後第14天即具有降解TelMV作用(達5/10)，且於第35天後穩步降解TelMV之殘存至0/10(表一)。此結果顯示，利用可分解植株殘體的微生物菌添加到土壤裡，可加速病毒降解且可縮短植株殘體的發酵分解，讓帶有百香果藤蔓殘碎的田土在處理市售分解菌經14天後，再定植百香果植株，可讓植株正常生長(表二、圖二)；帶有植株殘渣但未添加分解菌的處理組則植株生長受抑制，此種現象推測乃因植株殘體在14天的期間尚未完全降解發酵熟成而傷及根部之故。

實際於田區每分地添加20 公斤的商用微生物分解菌處理一個月後，採樣田間田土檢測病原，由七處田區老藤蔓殘渣經由市售分解菌處理後一個月，有六處田區均未檢出病毒與分離到病原真菌(如*Fusarium* sp.)，顯示添加分解菌具有幫助田間現地去化，降低病原的效益與潛力，然仍需更多的田間實地施作以進一步驗證其成效與穩定性。

四、結論

百香果栽培期的病毒病及病害防治，若採收結束後未徹底做好田間衛生，殘存的病原菌仍可能成為下一期作的感染源，因此僅單靠種植健康種苗並無法維持百香果整個栽培期的健康生長。因此，從防治病毒或其他病害上，除了種植健康種苗給予百香果無特定病原的起始外，需配合早期病株的移除、田間清園、運用微生物分解菌輔助全園老藤現地去化等措施，達到減少初始病原感染源、降低病毒在田區裡的累積與蔓延速度，以及讓田區的健康種苗可以有健康生長的初始環境。因此，種植健

圖二、田土混拌百香果罹染病毒之組織及微生物對植株生長的影響。田土加藤蔓組織及市售分解菌(左)、田土加藤蔓組織(中)、單純田土處理(右)。田間土壤混拌百香果藤蔓殘碎並添加可加速殘株分解菌處理(左)，可降低苗株根系受損，讓植株正常生長。

DOI：10.30248/TSQBTARI.202606_(146).0003

康種苗與採收後的田間清園現地去化，兩者的共同目標皆是以「降低病原壓力、避免傳播、保障作物健全生長」為核心，亦是作物健康管理前後呼應的策略，在面對病毒或持續性病原時，更能達到事半功倍的防治效果，且是對防治病毒病或其他病害的兩大核心環節:一者負責阻止病原進入田間，一者負責減少病原殘留與再感染風險。唯有兩者兼顧，才能真正建立完整且有效的病害預防體系，進而有效保障作物生產的穩定性與永續性。

五、參考文獻

陳金枝。2019。臺灣百香果無特定病毒種苗生產技術。p.51–60。百香果產業新南向策略研討會園藝專刊。行政院農委會農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所出版。

陳金枝、蔡志濃、徐智政、鄭櫻慧、林宗俊、李文立。作物病害之非農藥防治實務-綜合管理實務案例百香果篇。2021。編輯:謝廷芳、安寶貞、林筑蘋。作物病害之非農藥防治實務專書 P 131-144。行政院農業委員會農業試驗所編印。238頁。

Ali Hossain, A., Fariha, T. S., Rabeya, A. A., and Islam, H. 2023. *Trichoderma asperellum* suppresses viral diseases and promotes the growth and yield of country bean. Frontiers in Agronomy 5: 1-6. Doi:10.3389/fagro.2023.1150359

Chang, C. A., Huang, L. C., Chen, Y. C., Lin, Y. Y., Lu, H. C., and Lin, Y. D. 2017. A review of the research and control of passionfruit virus diseases in Taiwan. Plant Protect. Sci. 59(3): 1–12. Doi:10.6716/JPM.201709_59(3).0001. (in English with Chinese abstract)

Hasanaliyeva, G., Furiosi, M., Rossi, V., and Caffi, T. 2024. Cover crops lower the dispersal of grapevine foliar pathogens from the ground and contribute to early-season disease management. Front. Plant Sci. 15:1498848. Doi:10.3389/fpls.2024.14988482024.

Medina, J., Monreal, C., Barea, J. M., Arriagada, C., Borie, F., and Cornejo, P. 2015. Crop residue stabilization and application to agricultural and degraded soils: A review, Waste Management 42(9):41-54. https://Doi.org/10.1016/j.wasman.2015.04.002.

Rezende, J. A. M., Favara, G. M., de Oliveira, F. F., Leite, D., Bello, V. H., Quagliato, A. L., Vieira, G. F. D. A., and Paterniani, R. S. 2023. Partial efficacy of early and temporary roguing to manage woodiness disease in pilot crops of passion fruit. Plant Pathol.72: 1081–1087. Doi:10.1111/ppa.13721

Salami, S., Koolivand, D., Eini, O., and Hemmati, R.2025. Effectiveness of *Trichoderma harzianum* in mitigating Beet curly top Iran virus infection in tomato plants. Sci Rep. 15:11377. Doi:org/10.1038/s41598-025-96068-6.

DOI：10.30248/TSQBTARI.202606_(146).0003